

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 3632351 C1

⑯ Int. Cl. 4:
H01M 4/75

⑯ Aktenzeichen: P 36 32 351.9-45
⑯ Anmeldetag: 24. 9. 86
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 1. 10. 87

Deutschland
Bundesamt für
Patent und
Markenamt

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Deutsche Automobilgesellschaft mbH, 7000
Stuttgart, DE; Daug - Hoppecke Gesellschaft für
Batteriesysteme mbH, 5790 Brilon, DE

⑯ Erfinder:

Imhof, Otwin, Dr.-Ing., 7440 Nürtingen, DE;
Schneider, Claus, Dipl.-Ing., 7012 Fellbach, DE;
Kitzhöfer, Willi, 5790 Brilon, DE

⑯ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 31 42 091
DE-PS 8 59 338

4755441

⑯ Faserstruktur-Elektrodengerüst aus metallisierten Kunststofffasern mit verstärktem Rand und mit angeschweißter Stromableiterfahne

Es wird ein Faserstruktur-Elektrodengerüst aus metallisierten Kunststofffasern mit verstärktem Rand und mit angeschweißter Stromableiterfahne beschrieben, bei dem die Stromableiterfahne an der dem Fasergerüst anliegenden Seite mit einer oder mehreren Stufen versehen ist. Das Elektrodengerüst ist so mit der Stromableiterfahne verbunden, daß der verstärkte Rand des Elektrodengerüstes sich innerhalb eines Bereichs befindet, dessen Grenzen im Abstand der zweifachen Stromfahnendicke beidseitig von der Stufenkante liegen. Das im gestuften Bereich komprimierte Faserstruktur-Elektrodengerüst erreicht bis etwa zum Ende der Stufe hin kontinuierlich die volle Stärke.

DE 3632351 C1

Patentansprüche

1. Faserstruktur-Elektrodengerüst aus metallisierten Kunststofffasern mit verstärktem Rand und mit angeschweißter Stromableiterfahne, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Faserstruktur-Elektrodengerüst eine Dicke von 1 bis 10 mm besitzt,
- daß die Stromableiterfahne an der dem Fasergerüst anliegenden Seite mit einer oder mehreren Stufen versehen ist, deren Höhe insgesamt dem 0,3 bis 0,8-fachen der Stromfahndicke entspricht und deren Tiefe insgesamt 3 bis 10 mm beträgt,
- daß die Kante des Faserstruktur-Elektrodengerüsts sich innerhalb eines Bereichs auf der Stromableiterfahne befindet, dessen Grenzen im Abstand der zweifachen Stromfahndicke beidseitig von der Stufenkante liegen, und
- daß das im gestuften Bereich komprimierte Faserstruktur-Elektrodengerüst bis zum Ende der Stufe etwa kontinuierlich die volle Stärke erreicht.

2. Faserstruktur-Elektrodengerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kante der Stufe abgerundet ist.

Beschreibung

Zur Verbindung von Faserstruktur-Elektrodengerüsten aus metallisierten Kunststofffasern, z.B. aus vernickeltem Polyolefin-Filz oder -Vliesstoff ist es bekannt, den Rand des Elektrodengerüsts zu schlitzen, in diesen Schlitz die Stromfahne hineinzuschieben und dann das Elektrodengerüst mit der Stromfahne zu verschweißen. Eine solche Möglichkeit ist jedoch sehr teuer und nur bei kleinen Stückzahlen durchführbar.

Zur Verbindung von Stromfahnen mit Faserstruktur-Elektrodengerüsten ist es auch bekannt, den durch eine galvanisch abgeschiedene Metallauflage verstärkten Rand des Elektrodengerüsts mit der Stromfahne zu verschweißen (DE-PS 31 42 091). Da Faserstruktur-Elektroden eine hohe flächenbezogene Kapazität bei gleichzeitig sehr hoher Strombelastung aufweisen, muß die Stromfahne aus Gründen der elektrischen Leitfähigkeit verhältnismäßig dick (etwa 1 bis 1,5 mm) gewählt werden. Die Verschweißung der Stromfahne mit dem Rand des Faserstruktur-Elektrodengerüsts erfolgt durch Widerstandsschweißung. Dazu wird das Faserstruktur-Elektrodengerüst auf die Stromfahne aufgelegt und unter Druck mit dieser verschweißt. Nachteilig an dieser so gestalteten Verbindung ist, daß sich die Unterkante der Stromfahne in das vernickelte Gerüst eindrückt und dort zu Rissen im Fasergerüst führen kann. Außerdem wird an dieser Stelle der tragende Querschnitt des Gerüsts stark vermindert. Das führt zu einer geringen Festigkeit der Schweißverbindung, so daß sich bei den nachfolgenden Bearbeitungsschritten zur Elektrodenherstellung (Einbringen der aktiven Masse, Verschweißen zu Plattenrätseln) zu hohe Ausschußzahlen durch abbrechende Stromfahnen ergeben. Außerdem können bei Betrieb solcher Zellen, besonders bei Traktions Einsatz, einzelne Platten durch die mechanische Beanspruchung von den Fäden abbrechen und damit zu Störungen führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Faserstruktur-Elektrodengerüst aus metallisierten Kunststofffasern mit angeschweißter Stromableiterfahne zu finden, bei dem in Nähe der Schweißverbindung keine Rissbildung im Faserstruktur-Elektrodengerüst auftreten kann, bei dem der Querschnitt des Faserstruktur-Elektrodengerüsts außerhalb des verstärkten Randes nicht zu stark eingeschnürt wird und bei dem die Schweißverbindung eine hohe Festigkeit nicht nur bei Zugbeanspruchung, sondern auch in Querrichtung aufweist und somit ermöglicht, Elektroden mit günstigen elektrischen Übergangswiderständen und hohen Standzeiten herzustellen, so daß diese auch in Traktionsbatterien eingesetzt werden können.

15 Diese Aufgabe wird durch das in dem Patentanspruch 1 beschriebene Faserstruktur-Elektrodengerüst mit angeschweißter Stromableiterfahne gelöst.

Die Stromableiterfahne ist an der dem Fasergerüst anliegenden Seite mit einer oder mehreren Stufen versehen, deren Höhe insgesamt dem 0,3 bis 0,8-fachen der Stromfahndicke entspricht und deren Tiefe insgesamt 3 bis 10 mm beträgt.

20 Die Kante des Faserstruktur-Elektrodengerüsts, das eine Dicke zwischen 1 und 10 mm besitzen soll, kann sich innerhalb eines Bereiches auf der Stromfahne befinden, dessen Grenzen im Abstand der zweifachen Stromfahndicke beidseitig von der Stufenkante liegen. Bevorzugt wird, wenn dieser Abstand etwa der Dicke der Stromableiterfahne entspricht und das Fasergerüst auf 25 dem abgestuften Teil der Stromableiterfahne zu liegen kommt. Liegt das Fasergerüst zu weit von der Stufe weg, so entsteht nach der Verschweißung auf dem nun zu langen unverschweißten Teil der abgestuften Fahne ein zu hoher Spannungsverlust. Liegt das Fasergerüst zu weit auf dem nicht abgestuften Teil der Stromableiterfahne, so geht die Wirkung durch die Stufe verloren.

30 Beim Anpressen der Schweißelektroden treten in der Zone des verstärkten Randes des Fasergerüsts die höchsten Drücke auf und die Verschweißung erfolgt bei dem abgestuften Teil der Stromableiterfahne zu liegen kommt. Liegt das Fasergerüst zu weit von der Stufe weg, so entsteht nach der Verschweißung auf dem nun zu langen unverschweißten Teil der abgestuften Fahne ein zu hoher Spannungsverlust. Liegt das Fasergerüst zu weit auf dem nicht abgestuften Teil der Stromableiterfahne, so geht die Wirkung durch die Stufe verloren. Beim Anpressen der Schweißelektroden treten in der Zone des verstärkten Randes des Fasergerüsts die höchsten Drücke auf und die Verschweißung erfolgt bei 35 dem abgestuften Bereich der Stromableiterfahne. Die Höhe der Stufe soll dem 0,3- bis 0,8fachen der Stromfahndicke entsprechen. Es ist auch möglich, diese Höhe auf mehrere Stufen zu verteilen, so daß allzu schroffe Querschnittsänderungen vermieden werden. Die Tiefe der Stufen soll insgesamt 3 bis 10 mm betragen.

40 Durch eine geeignete Formgebung der auf der Faserseite anliegenden Schweißelektrode wird erreicht, daß das im gestuften Bereich komprimierte Faserstruktur-Elektrodengerüst bis zum Ende der Stufe in etwa kontinuierlich die volle Stärke erreicht. Dadurch wird in Kombination mit der abgestuften Stromfahne erreicht, daß das Elektrodengerüst am Ende der Stromfahne nicht zu stark eingeschnürt wird und damit an dieser 45 Stelle Risse im Fasergerüst vermieden werden. Dies führt zu einer verbesserten mechanischen Stabilität der Schweißverbindung. Vorteilhaft ist es außerdem, zur Vermeidung von Faserrissen die Stufenkante abzurunden.

50 Als Elektrodengerüste Verwendung finden metallisierte Kunststofffasergerüste, insbesondere Filze, Nadelfilze, Vliese und dgl. Die Metallisierung erfolgt nach den üblichen Techniken, wobei als metallischer Überzug auf den Fasern insbesondere Nickel oder Kupfer Verwendung finden. Als Material für die Fasern kommen die auch für textile Fasern geeigneten Kunststoffmaterialien in Frage, z.B. Polyolefine, Polyamide, Polyacrylnitril usw., sofern sie stabil gegenüber dem Elektrolyten sind,

mit dem sie später in Berührung kommen.

In der Abbildung wird schematisch ein Faserstruktur-Elektrodengerüst mit angeschweißter Stromableiterfahne gemäß dem Stand der Technik einer einem erfundungsgemäßen Faserstruktur-Elektrodengerüst gegenüber gestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch eine bisher gebräuchliche Verbindung einer vernickelten Stromfahne mit einem Faserstruktur-Elektrodengerüst vor dem Schweißen,

Fig. 2 zeigt das Gerüst gemäß Fig. 1 nach dem Schweißen,

Fig. 3 zeigt ein Faserstruktur-Elektrodengerüst mit einer gestuften Stromableiterfahne vor dem Schweißen und

Fig. 4 zeigt das Faserstruktur-Elektrodengerüst gemäß Fig. 3 nach dem Schweißen.

Fig. 1 zeigt die Stromableiterfahne 11, die mit zwei eingravierten Buckelreihen 13 und 13' versehen ist. Auf die Buckelreihen 13 und 13' ist das Ende des Faserstruktur-Elektrodengerüsts 12 aufgelegt. In Fig. 2 erkennt man die Schweißelektronen 24 und 25, zwischen denen sich die Stromableiterfahne 21 und das Faserstruktur-Elektrodengerüst 22 befinden. Durch den hohen Anpreßdruck der Schweißelektronen 24 und 25 ist der Buckel 13 gemäß Fig. 1 zu dem flacheren Buckel 23 verformt worden. Man erkennt ferner, daß durch die Schweißelektronen 25 die Faserstruktur über eine größere Strecke hinweg stark komprimiert ist. Am Ende 26 der Stromableiterfahne erfolgt eine praktisch übergangslose Querschnittsveränderung, die zu Rissen 27 führen kann. Nach dem Entfernen der Schweißelektronen 25 und 24 bleibt die dargestellte Form von Stromableiterfahne 21 und Faserstruktur-Elektrodengerüst 22 im wesentlichen bestehen.

Fig. 3 zeigt wiederum eine Stromableiterfahne 31 sowie das Faserstruktur-Elektrodengerüst 32. Die Stromableiterfahne 31 ist mit einer Stufe 36 versehen, deren Höhe im dargestellten Fall etwa dem 0,5-fachen der Stromfahndicke entspricht. Das Faserstruktur-Elektrodengerüst 32 ragt um eine Strecke, die etwa der Dicke der Stromfahne 31 entspricht, über die Stufe hinaus auf die Stromableiterfahne. Die Tiefe der Stufe 36 beträgt etwa 3 bis 10 mm.

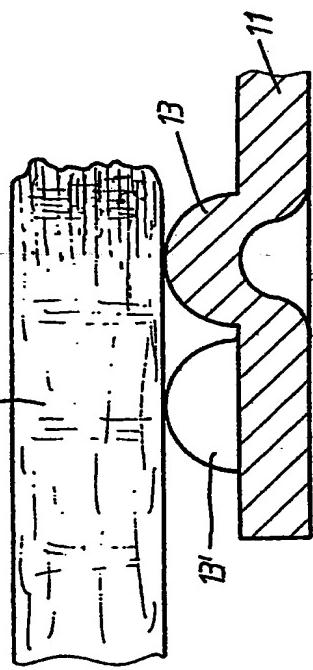
Fig. 4 zeigt Stromfahne 41 und Faserstrukturgerüst 42 während des Schweißvorganges, eingepreßt zwischen die obere Schweißelektrode 45 und die untere Schweißelektrode 44. Das Faserstrukturgerüst 42 ist in dieser Ausführung so auf der Stromableiterfahne 41 positioniert, daß die Verschweißung im wesentlichen auf dem abgestuften Teil der Stromableiterfahne 41 stattfindet. Die Schweißzone kann bei Überlappung von Fasergerüst und nicht abgestufter Stromableiterfahne noch in den Bereich des nicht abgestuften Teiles der Stromableiterfahne hineinreichen. Die obere Schweißelektrode 45 ist so gestaltet, daß das im gestuften Bereich komprimierte Faserstruktur-Elektrodengerüst bis zum Ende der Stufe etwa kontinuierlich die volle Stärke erreicht. In der Abbildung ist dieser Übergang durch eine leicht geschwungene Form der oberen Elektrode 45 erreicht. Es ist aber auch möglich, den Übergang stetig, wie z.B. durch die gestrichelte Linie 49 gezeigt, verlaufen zu lassen. Eine solche Elektrode 45 mit stetigem Übergang ist fertigungstechnisch leichter zu erzeugen und bei Verschleiß einfacher nachzuarbeiten. Die Stromableiterfahne kann statt mit einer Stufe auch mit mehreren Stufen versehen sein, jedoch wird man aus Zweckmäßigkeitsgründen im allgemeinen nicht mehr

als 3 Stufen zur Anwendung bringen.

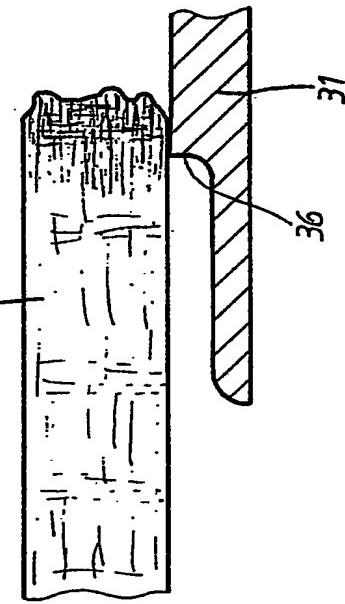
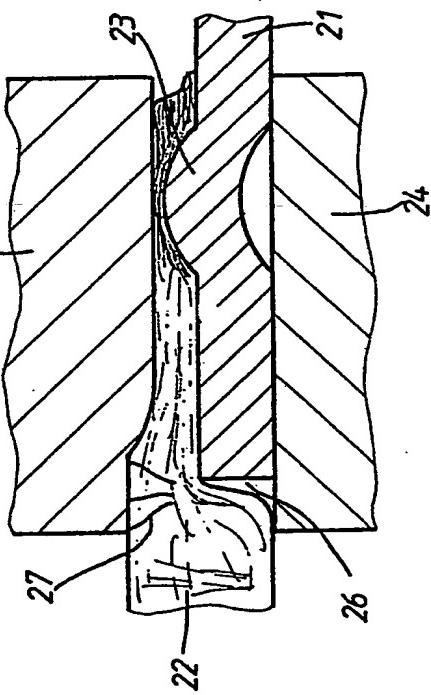
Gegenüber einem herkömmlichen Faserstruktur-Elektrodengerüst mit angeschweißter Stromableiterfahne erhöht sich bei dem gefundenen Faserstruktur-Elektrodengerüst, bei dem die Stromableiterfahne eine oder mehrere Stufen besitzt, die Festigkeit der Verbindung im Übergangsbereich um über 30%. Damit sinken auch die Ausschußzahlen und eine solche Faserstruktur-Elektrode ist dann nicht nur im stationären Anwendungsfall, sondern auch bei Traktionsbatterien gefahrlos einsetzbar. Durch die geringere Einschnürung der vernickelten Fasern beim Übergang vom Gerüst in die Stromableiterfahne sind hier auch die Spannungsspitzen geringer und die Hochstrombelastbarkeit der Zellen wird besser.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

32

Fig. 331
36
37*Fig. 2*

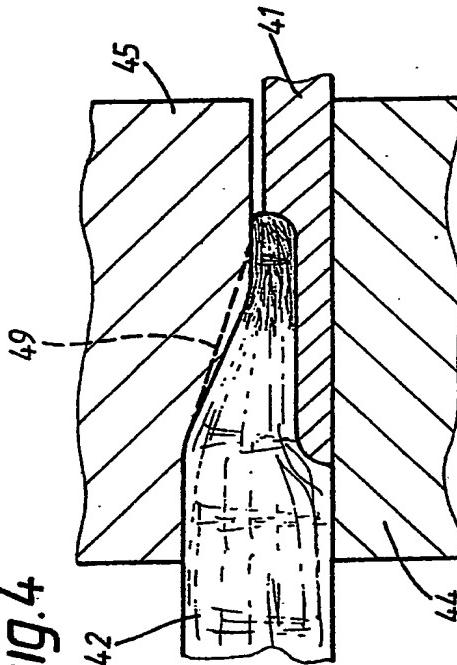
25

22

24

21

23

Fig. 4

49

42

44

41

45